



**Universidade de São Paulo**

**Biblioteca Digital da Produção Intelectual - BDPI**

---

Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto -  
EEFERP

Artigos e Materiais de Revistas Científicas - EEFERP

---

2012

# Elaboração de tabelas de percentis através de parâmetros antropométricos, de desempenho, bioquímicos, hematológicos, hormonais e psicológicos em futebolistas profissionais

---

Rev Bras Med Esporte, v.18, n.3, p.148-152, 2012  
<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/40060>

*Downloaded from: Biblioteca Digital da Produção Intelectual - BDPI, Universidade de São Paulo*

# ELABORAÇÃO DE TABELAS DE PERCENTIS ATRAVÉS DE PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS, DE DESEMPENHO, BIOQUÍMICOS, HEMATOLÓGICOS, HORMONAIS E PSICOLÓGICOS EM FUTEBOLISTAS PROFISSIONAIS

CLÍNICA MÉDICA DO  
EXERCÍCIO E DO ESPORTE



Artigo Original

PREPARATION OF PERCENTILE TABLES THROUGH ANTHROPOMETRIC, PERFORMANCE, BIOCHEMICAL, HEMATOLOGICAL, HORMONAL AND PSYCHOLOGICAL PARAMETERS IN PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS

Adelino Sanchez Ramos da Silva<sup>1</sup>  
Marcelo Papoti<sup>1</sup>  
José Rodrigo Pauli<sup>2</sup>  
Claudio Alexandre Gobatto<sup>2</sup>

1. Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (EEFERP), Universidade de São Paulo (USP) – Ribeirão Preto, São Paulo.  
2. Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Campinas, São Paulo.

## Correspondência:

Avenida Bandeirantes, 3.900,  
Monte Alegre  
14040-900 – Ribeirão Preto,  
São Paulo.  
E-mail: adelinosanchez@usp.br

## RESUMO

**Introdução:** A carência de valores de referência de parâmetros antropométricos, de desempenho, bioquímicos, hematológicos, hormonais e psicológicos é uma limitação importante nas investigações envolvendo futebolistas profissionais. **Objetivo:** Elaborar tabelas de percentis para servirem como referencial de comparação para estudos posteriores. **Métodos:** Foram utilizados 82 jogadores profissionais de futebol que foram avaliados aproximadamente 30 dias após o início da principal competição disputada pelas equipes. No primeiro dia de avaliação foram coletadas amostras de sangue (25mL) em jejum para determinação dos parâmetros hematológicos (eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio – VCM, hemoglobina corpuscular média – HCM, concentração de hemoglobina corpuscular média – CHCM, leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, monócitos e plaquetas) e das concentrações de adrenalina, cortisol, creatina quinase, creatinina, noradrenalina, testosterona e ureia. Posteriormente, os atletas foram submetidos à avaliação antropométrica e psicológica. Em seguida, a avaliação da eficiência do sistema anaeróbio láctico foi realizada em pista oficial de atletismo. No segundo dia foram realizadas as avaliações para determinação da eficiência do sistema anaeróbio alático e aeróbio. **Resultados:** A distribuição de percentis ( $P_0$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{30}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{70}$ ,  $P_{85}$  e  $P_{100}$ ) foi utilizada para apresentação dos resultados. **Conclusão:** A elaboração de tabelas de percentis pode ser utilizada como referencial de comparação para investigações posteriores.

**Palavras-chave:** jogadores profissionais de futebol, POMS, variáveis bioquímicas, hematológicas e hormonais.

## ABSTRACT

**Introduction:** The lack of reference values of anthropometric, performance, biochemical, hematological, hormonal and psychological parameters is an important limitation in the investigations with soccer players. **Objective:** To elaborate percentile tables to be used as comparison reference for further studies. **Methods:** 82 professional soccer players were evaluated approximately 30 days after the beginning of the main competition played by their teams. On the first day of evaluation, fast blood samples were collected for measurement of hematological parameters (i.e. erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume - MCV, mean corpuscular hemoglobin - MCH, mean corpuscular hemoglobin concentration - MCHC, leukocytes, eosinophils, lymphocytes, monocytes and platelets) and of concentrations of adrenaline, cortisol, creatine kinase, creatinine, norepinephrine, testosterone and urea. Subsequently, the soccer players had their anthropometric characteristics and psychological parameters assessed. In addition, the evaluation of the lactic anaerobic system efficiency was performed on a 400-m track. On the second day, both the alactic anaerobic and aerobic system efficiency was measured. **Results:** The percentile distribution ( $P_0$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{30}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{70}$ ,  $P_{85}$  e  $P_{100}$ ) was used to present the results. **Conclusion:** The elaboration of the percentile tables can be used as comparison reference for further studies.

**Keywords:** professional soccer players, POMS, hormones, biochemical, haematological and hormonal variables.

## INTRODUÇÃO

De acordo com Bangsbo *et al.*<sup>1</sup>, mais de 90% da energia despendida durante uma partida oficial de futebol é suprida pelo metabolismo aeróbio. Durante os 90min de jogo, os futebolistas profissionais percorrem em média 10km<sup>1,2</sup> com intensidade próxima ao limiar anaeróbio (Lan), ou seja, 80-90% da frequência cardíaca máxima. Dessa maneira, é

possível afirmarmos que a base metabólica de uma partida de futebol é aeróbia; no entanto, a maioria das ações utilizadas para decidir um jogo, como chutar, driblar e cabecear, é de caráter anaeróbio<sup>3</sup>.

Sabe-se que a maximização do desempenho de um atleta profissional de futebol é fundamentada no desenvolvimento adequado de um conjunto de fatores táticos, técnicos, nutricionais, psicológicos e

físicos<sup>4</sup>. Para que isso ocorra, é necessário que durante o treinamento os atletas apresentem um equilíbrio entre a demanda do exercício e o período destinado à sua recuperação<sup>5</sup>. Com o intuito de avaliar a eficácia de programas de treinamento de futebol, nos últimos cinco anos nossas investigações têm focado nas respostas de parâmetros de desempenho, bioquímicos, hematológicos, hormonais e psicológicos<sup>6-9</sup>.

Além dos nossos estudos, outros autores também têm demonstrado interesse na mesma temática<sup>10-13</sup>. Existe uma série de limitações nas investigações referentes aos efeitos do treinamento específico de futebol nas variáveis citadas anteriormente. A falta de controle das cargas de treinamento e a dificuldade em mensurar o desempenho dos atletas durante a partida de futebol são exemplos clássicos de problemas enfrentados no desenvolvimento desse tipo de pesquisa. Embora Foster<sup>14</sup> tenha descrito uma metodologia simples de controle de carga de treinamento que engloba a escala subjetiva de esforço e o tempo total da sessão de treino, culturalmente, no Brasil, a maioria dos treinadores e preparadores físicos não aplica esse tipo de ferramenta científica no cotidiano de treinamento.

Sobre a dificuldade em avaliar o desempenho esportivo dos futebolistas profissionais, Filaire *et al.*<sup>10</sup> sugeriram a utilização da porcentagem de vitórias em relação à totalidade de partidas disputadas durante determinado período de treinamento. Embora tenhamos utilizado esse método de avaliação<sup>8</sup>, sabemos que a quantidade de jogos vencidos por determinada equipe depende do nível do adversário, do local e da importância da partida.

Outra limitação em investigações com atletas profissionais de futebol é a carência de valores de referência que permita a comparação dos resultados dos parâmetros antropométricos, de desempenho, bioquímicos, hematológicos, hormonais e psicológicos. Normalmente, os autores comparam seus dados com valores de referência obtidos em indivíduos não atletas ou com outros estudos da literatura. Dessa maneira, o principal objetivo do presente estudo foi elaborar tabelas de percentis ( $P_{0}$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{30}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{70}$ ,  $P_{85}$  e  $P_{100}$ ) dos resultados referentes às variáveis antropométricas, de desempenho, bioquímicas hematológicas, hormonais e psicológicas que possam servir como referencial de comparação para estudos posteriores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Participantes

A amostra do presente estudo foi composta por 82 atletas (12 goleiros, 14 zagueiros, 14 laterais, 14 volantes, 14 meio-campistas e 14 atacantes) do sexo masculino pertencentes a três equipes profissionais filiadas à Federação Paulista de Futebol. Após completa descrição dos métodos que seriam empregados, os atletas ou responsáveis assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" *campus* de Rio Claro, autorizando a participação no estudo.

### Desenho experimental

Os futebolistas profissionais foram avaliados aproximadamente 30 dias após o início da principal competição disputada pelas equipes e as avaliações foram conduzidas em dois dias. No primeiro dia às 7h30min foram coletadas amostras de sangue (25mL) em jejum e, posteriormente, os atletas foram submetidos à avaliação antropométrica e psicológica. Em seguida, os atletas tomaram café da manhã e depois de aproximadamente 90min a avaliação da eficiência do sistema anaeróbio láctico foi realizada em pista oficial de atletismo. No segundo dia às 8h30min foram realizadas as avaliações para determinação da eficiência do sistema anaeróbio alático e aeróbio.

### Avaliação antropométrica

Os atletas foram submetidos à avaliação antropométrica que foi composta pela mensuração da estatura (E; cm), da massa corporal total (MCT; kg), do índice de massa corporal ( $IMC = E/MC^2$ ; kg/m<sup>2</sup>), do percentual de gordura (PG; %), obtido através de quatro dobras cutâneas<sup>15</sup>, e da massa corporal magra [ $MCM = MCT - (PG * MC)$ ; kg].

### Avaliação psicológica

A avaliação psicológica dos atletas foi realizada através da aplicação da versão traduzida e validada para a língua portuguesa do questionário POMS (*Profile of Mood States*) previamente utilizada por nosso grupo<sup>8</sup>. Esse questionário fornece medidas de tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga, confusão e distúrbio total de humor (DTH). O DTH é calculado através da subtração da soma das medidas de tensão, depressão, raiva, fadiga e confusão pela medida de vigor.

### Coleta de sangue

As coletas sanguíneas foram realizadas em laboratório particular, após jejum de 8h, e com intervalo mínimo de 12h após a realização da última sessão de treinamento. Antes do início dos procedimentos, os atletas permaneceram em repouso absoluto durante 30min. As coletas foram realizadas através de venipuntura com materiais descartáveis, usando sistema a vácuo em dois tubos com EDTA-K3 (Vacuette®, Greiner BioOne, SP, Brasil) e dois tubos para sorologia sem anticoagulante (Vacuette®, Greiner BioOne, SP, Brasil).

Após as coletas, os dois tubos sem anticoagulante foram colocados em banho-maria a 37°C durante 45min e centrifugados por 10min a 480g para obtenção do soro que foi estocado em tubos Eppendorf (1,5mL) a -10°C. O tubo de 10mL com EDTA-K3 foi previamente refrigerado, sendo centrifugado por 10min a 480g (centrífuga refrigerada) para a obtenção do plasma heparinizado que foi armazenado a -70°C.

### Determinação dos parâmetros hematológicos

Os parâmetros hematológicos (eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio - VCM, hemoglobina corpuscular média - HCM, concentração de hemoglobina corpuscular média - CHCM, leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, monócitos e plaquetas) foram determinados em aparelho automatizado (Coulter T890; Coulter, Hialeah, FL, EUA), no qual o controle de qualidade interna (Para 12® Extend, Streck, Omaha, NE, EUA) é realizado diariamente. Além disso, o Programa Nacional de Controle de Qualidade (PNCQ) da Sociedade Brasileira de Análises Clínicas (SBAC) é responsável pela realização mensal do controle de qualidade externa do Coulter T890.

### Análises no soro

As dosagens das amostras de soro foram realizadas em duplicata e um espectrofotômetro (Spectrophotometer B442, Micronal, Brasil) foi utilizado para determinação das concentrações de cortisol (Kit Coat-a-Count®, EUA), creatina quinase<sup>16</sup>, creatinina<sup>17</sup>, testosterona (Kit Coat-a-Count®, EUA) e ureia<sup>18</sup>.

### Análises no plasma

As dosagens das amostras de plasma foram realizadas em duplicata e as concentrações de adrenalina e noradrenalina foram determinadas através da cromatografia líquida de alta *performance* com detecção eletroquímica conforme descrito por Smedes *et al.*<sup>19</sup>.

### Avaliação da eficiência do sistema anaeróbio láctico

A eficiência do sistema anaeróbio láctico dos futebolistas foi mensurada conforme proposto por Silva *et al.*<sup>9</sup> e compreendeu a realização

de um esforço máximo de 250m com coletas de amostras de sangue para análise da lactacidemia no terceiro, quinto e sétimo minutos ao término do protocolo.

A velocidade média ( $V_{m_{250m}}$ ;  $m.s^{-1}$ ), a concentração pico de lactato sanguíneo ( $[Lac]_{250m}$ ; mM) e o produto entre a  $V_{m_{250m}}$  e a  $[Lac]_{250m}$  ( $m.s^{-1}.mM$ ) foram registrados como parâmetros de desempenho anaeróbio láctico.

### Avaliação da eficiência do sistema anaeróbio alático

A eficiência do sistema anaeróbio alático dos futebolistas foi mensurada por um protocolo previamente descrito<sup>6</sup> e compreendeu a realização de cinco esforços máximos de 30m, com um minuto de pausa passiva, e coletas de amostras de sangue para análise da lactacidemia no primeiro, terceiro e quinto minutos ao término do protocolo.

A velocidade média ( $V_m$ ;  $m.s^{-1}$ ), a concentração pico de lactato sanguíneo ( $[Lac]_{pico}$ ; mM) e a razão entre a  $[Lac]_{pico}$  e a  $V_m$  ( $mM/m.s^{-1}$ ) foram registradas como parâmetros de desempenho anaeróbio alático.

### Avaliação do desempenho aeróbio

O desempenho aeróbio dos futebolistas foi mensurado por um protocolo previamente descrito<sup>6-9</sup> e compreendeu a realização de quatro esforços submáximos de 800m com intensidades correspondentes a 12,4, 13,3, 14,4 e 15,7 $km.h^{-1}$ , que foram controladas por estímulos sonoros a cada 100m.

Entre as séries submáximas ocorreram intervalos passivos de aproximadamente 45s para coletas de amostras de sangue para análise da lactacidemia. As concentrações de lactato sanguíneo referentes às intensidades submáximas de exercício ( $[La]-12,4km.h^{-1}$ ;  $[La]-13,3km.h^{-1}$ ;  $[La]-14,4km.h^{-1}$ ;  $[La]-15,7km.h^{-1}$ ) foram utilizadas como parâmetros de desempenho aeróbio<sup>8</sup>. Além disso, o desempenho aeróbio dos futebolistas foi obtido através da determinação da intensidade de corrida ( $km.h^{-1}$ ) correspondente ao limiar anaeróbio (iLan). A iLan correspondeu à concentração fixa de lactato de 4mM e foi determinada através da interpolação exponencial da curva lactacidemia *versus* intensidade de exercício<sup>6,7,9</sup>.

### Determinação da concentração de lactato no sangue

Foram coletadas amostras de 25 $\mu$ l de sangue arterializado do lóbulos da orelha através de capilares de vidro heparinizados e calibrados. O sangue foi depositado em tubos 1,5mL para microcentrífugas, contendo 50 $\mu$ l de fluoreto de sódio (NaF – 1%), para posterior determinação da concentração de lactato sanguíneo (mM) em lactímetro eletroquímico *Yellow Spring Instruments* (YSI), modelo 1500 Sport.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

De acordo com o *Shapiro Wilk's W test*, o conjunto de dados apresentou distribuição normal e a homogeneidade foi verificada através do *Levine's test*. A distribuição de percentis ( $P_0$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{30}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{70}$ ,  $P_{85}$  e  $P_{100}$ ) foi utilizada para apresentar os resultados dos parâmetros dos 82 futebolistas profissionais. Além disso, os dados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

## RESULTADOS

Na tabela 1 é possível visualizarmos os valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis da idade e das características antropométricas de 82 futebolistas profissionais. De acordo com a tabela 2, é possível observarmos os valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis dos parâmetros psicológicos do POMS de 82 futebolistas profissionais. Na tabela 3 são apresentados os valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis ( $P_0$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{30}$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{70}$ ,  $P_{85}$  e  $P_{100}$ ) dos parâmetros hematológicos de 82 futebolistas profissionais.

De acordo com a tabela 4, é possível visualizarmos os valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis das concentrações

de creatina quinase, creatinina, ureia, cortisol, testosterona, testosterona/cortisol (T/C), adrenalina e noradrenalina de 82 futebolistas profissionais. A tabela 5 mostra os valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis dos parâmetros de desempenho anaeróbio láctico e alático de 82 futebolistas profissionais. Já na tabela 6 é possível verificarmos os valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis dos parâmetros de desempenho aeróbio de 82 futebolistas profissionais.

**Tabela 1.** Valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis da idade e das características antropométricas de 82 futebolistas profissionais.

	Média	DP	P <sub>0</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>70</sub>	P <sub>85</sub>	P <sub>100</sub>
Idade (anos)	24,8	3,0	19,0	22,0	23,0	25,0	26,0	27,0	36,0
Estatura (cm)	179,2	6,8	160,0	172,0	176,0	180,0	183,0	185,0	196,0
MCT (kg)	76,1	7,6	57,3	67,0	71,0	76,2	80,9	85,1	89,0
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,7	1,9	19,5	21,7	23,0	23,9	24,6	25,2	29,4
% Gordura	9,2	3,1	4,5	5,9	7,5	8,1	10,7	13,6	18,1
MCM (kg)	68,8	6,5	49,3	61,6	65,2	68,7	73,2	75,8	80,0

MCT: massa corporal total; IMC: índice de massa corporal; MCM: massa corporal magra.

**Tabela 2.** Valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis dos parâmetros psicológicos do POMS de 82 futebolistas profissionais.

	Média	DP	P <sub>0</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>70</sub>	P <sub>85</sub>	P <sub>100</sub>
Tensão	9,7	5,6	0,0	5,0	7,0	8,0	11,0	14,0	27,0
Depressão	4,9	5,7	0,0	0,8	2,0	3,5	6,0	7,0	29,0
Raiva	9,1	8,8	0,0	2,0	4,0	7,0	11,0	15,3	34,0
Vigor	22,4	3,9	13,0	19,0	21,0	22,5	24,0	26,3	29,0
Fadiga	4,3	3,8	0,0	1,0	2,0	3,0	5,5	8,0	16,0
Confusão	4,2	3,3	0,0	1,0	2,0	4,0	5,5	6,3	13,0
DTH	10,0	21,9	-15,0	-7,0	-3,5	3,5	13,5	28,3	82,0

DTH: distúrbio total de humor.

**Tabela 3.** Valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis dos parâmetros hematológicos de 82 futebolistas profissionais.

	Média	DP	P <sub>0</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>70</sub>	P <sub>85</sub>	P <sub>100</sub>
Eritrócitos (milhões/mm <sup>3</sup> )	4,9	0,4	4,0	4,5	4,7	4,9	5,0	5,2	5,7
Hemoglobina (g.dL <sup>-1</sup> )	14,6	0,9	12,5	13,7	14,0	14,5	15,0	15,4	16,5
Hematócrito (%)	43,3	2,3	38,8	40,3	42,1	43,2	44,5	45,7	48,6
VCM (fl)	88,9	5,2	77,2	83,3	85,3	89,1	92,8	94,4	97,9
HCM (pg)	29,9	1,3	26,6	28,2	29,5	30,1	30,6	31,2	32,0
CHCM (g.dL <sup>-1</sup> )	33,6	1,2	31,3	32,3	32,7	33,5	34,3	35,2	36,4
Leucócitos ( $\times 10^3/mm^3$ )	6,5	1,6	2,8	5,2	5,6	6,3	7,1	8,1	12,1
Neutrófilos ( $\times 10^3/mm^3$ )	3,4	1,1	1,0	2,6	2,7	3,1	3,7	4,3	7,6
Eosinófilos (/mm <sup>3</sup> )	190,3	76,6	48,0	114,8	156,0	186,0	222,6	251,4	484,0
Linfócitos ( $\times 10^3/mm^3$ )	2,8	0,6	1,7	2,1	2,4	2,7	3,2	3,4	4,7
Monócitos (/mm <sup>3</sup> )	178,6	55,4	76,0	124,2	150,0	168,0	201,0	242,1	363,0
Plaquetas ( $\times 10^3/mm^3$ )	245,9	60,1	141,0	186,1	206,2	240,0	270,6	304,4	388,0

VCM: volume corpuscular médio (VCM); HCM: hemoglobina corpuscular média; CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média.

**Tabela 4.** Valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis das concentrações de creatina quinase, creatinina, ureia, cortisol, testosterona, razão testosterona/cortisol (T/C), adrenalina e noradrenalina de 82 futebolistas profissionais.

	Média	DP	P <sub>0</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>70</sub>	P <sub>85</sub>	P <sub>100</sub>
Creatina quinase (U.L.L <sup>-1</sup> )	337,6	283,7	16,9	125,2	183,2	251,0	365,2	558,8	1616,0
Creatinina (mg.dL <sup>-1</sup> )	1,1	0,1	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4
Ureia (mg.dL <sup>-1</sup> )	31,6	3,4	25,0	28,1	30,0	31,0	33,0	36,0	39,0
Cortisol (nmol.L <sup>-1</sup> )	463,2	107,3	267,3	349,0	382,8	478,5	537,8	582,0	685,6
Testosterona (nmol.L <sup>-1</sup> )	21,7	4,9	14,0	16,0	18,4	21,4	24,2	26,2	36,7
Razão T/C (x 10 <sup>-3</sup> )	49,0	14,8	25,6	35,1	39,5	46,7	53,6	67,3	79,4
Adrenalina (pg.mL <sup>-1</sup> )	56,8	18,8	22,0	32,0	44,0	59,0	69,0	78,0	90,0
Noradrenalina (pg.mL <sup>-1</sup> )	198,6	92,6	70,0	107,4	134,0	175,0	250,2	296,2	440,0

**Tabela 5.** Valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis dos parâmetros de desempenho anaeróbio láctico e alático de 82 futebolistas profissionais.

	Média	DP	P <sub>0</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>70</sub>	P <sub>85</sub>	P <sub>100</sub>
Vm <sub>250m</sub> (m.s <sup>-1</sup> )	6,7	0,4	6,1	6,3	6,4	6,8	6,8	6,9	7,7
[Lac] <sub>250m</sub> (mM)	14,1	2,4	9,8	12,0	12,6	14,0	15,1	16,5	20,9
Vm <sub>250m</sub> *[Lac] <sub>250m</sub> (m.s <sup>-1</sup> .mM)	93,8	15,3	65,9	78,0	86,2	90,4	102,9	110,5	133,6
Vm (m.s <sup>-1</sup> )	6,6	0,2	6,2	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,0
[Lac] <sub>pico</sub> (mM)	7,5	1,9	3,1	5,6	6,6	7,3	8,8	9,3	11,5
[Lac] <sub>pico</sub> /Vm (mM/m.s <sup>-1</sup> )	1,1	0,3	0,5	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,7

Vm<sub>250m</sub>: velocidade média do esforço máximo de 250m; [Lac]<sub>250m</sub>: concentração pico de lactato sanguíneo do esforço máximo de 250m; Vm: velocidade média dos cinco esforços de 30m; [Lac]<sub>pico</sub>: concentração pico de lactato sanguíneo dos cinco esforços máximos de 30m.

**Tabela 6.** Valores de média, desvio padrão (DP) e distribuição de percentis dos parâmetros de desempenho aeróbio de 82 futebolistas profissionais.

	Média	DP	P <sub>0</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>70</sub>	P <sub>85</sub>	P <sub>100</sub>
[Lac] – 12,4km.h <sup>-1</sup>	3,0	0,8	1,5	2,1	2,5	2,9	3,3	3,4	5,6
[Lac] – 13,3km.h <sup>-1</sup>	3,6	0,8	2,3	2,8	3,3	3,6	3,9	4,3	6,5
[Lac] – 14,4km.h <sup>-1</sup>	5,0	1,2	3,4	3,7	4,3	4,6	5,6	6,4	8,4
[Lac] – 15,7km.h <sup>-1</sup>	6,5	1,6	4,2	5,0	5,3	6,3	6,9	8,2	10,3
iLan (km.h <sup>-1</sup> )	13,5	1,1	11,4	12,9	13,1	13,6	14,1	14,6	15,3

[Lac]: concentração de lactato sanguíneo; iLan: intensidade de corrida correspondente ao limiar anaeróbio.

## DISCUSSÃO

Nos últimos cinco anos, durante as análises dos nossos resultados sobre os efeitos do treinamento de futebol nas respostas dos parâmetros antropométricos, de desempenho, bioquímicos, hematológicos, hormonais e psicológicos<sup>6-9</sup>, constatamos a carência de valores de referência mensurados em futebolistas profissionais que nos permitissem comparar e discutir nossos dados. Assim, analisamos variáveis antropométricas, de desempenho, bioquímicas, hematológicas, hormonais e psicológicas em 82 jogadores profissionais de futebol com o intuito de elaborar tabelas de percentis que pudessem servir como referencial de comparação para estudos posteriores sobre o mesmo tema.

Para exemplificar a aplicabilidade das tabelas de percentis da presente investigação, consideraremos alguns estudos realizados com futebolistas profissionais<sup>7-12,20</sup>. Filaire *et al.*<sup>10</sup> verificaram as respostas das concentrações salivares de cortisol e testosterona, das variáveis psicológicas do POMS e do desempenho esportivo de 17 futebolistas franceses em quatro momentos de uma temporada competitiva. Ao compararmos os parâmetros psicológicos encontrados por Filaire *et al.*<sup>10</sup> (tensão: entre 37,1 e 45,4; depressão: entre 42,1 e 47,1; raiva: entre 46,4 e 54,3; vigor: entre 46,2 e 63,5; fadiga: entre 43,3 e 45,6; confusão: entre 39,8 e 41,2) com a tabela 2 do presente estudo, é possível verificarmos que a nossa amostra de futebolistas brasileiros apresentou valores máximos (P<sub>100</sub>) inferiores aos valores mínimos obtidos por Filaire *et al.*<sup>10</sup> para todas as variáveis do POMS. Nesse caso específico, a tabela 2 não seria aplicável para classificar os resultados obtidos em futebolistas franceses.

Por outro lado, Silva *et al.*<sup>8</sup> investigaram as respostas dos parâmetros do POMS em três momentos ao longo de 12 semanas de treinamento específico de futebol (tensão: variação entre 9,1 e 10,6; depressão: variação entre 2,3 e 5,0; raiva: variação entre 4,3 e 8,3; vigor: variação entre 18,5 e 22,4; fadiga: variação entre 1,8 e 5,3; confusão: variação entre 3,1 e 5,3; DTH: variação entre -5,6 e 14,2). Ao confrontar esses achados com a tabela 2 da presente investigação, é possível constatar que os valores de tensão, depressão, raiva, fadiga, confusão e DTH obtidos por Silva *et al.*<sup>8</sup> permaneceram entre as seguintes faixas de percentis: P<sub>50</sub>-P<sub>70</sub>, P<sub>50</sub>-P<sub>70</sub>, P<sub>30</sub>-P<sub>70</sub>, P<sub>0</sub>-P<sub>50</sub>, P<sub>15</sub>-P<sub>70</sub>, P<sub>30</sub>-P<sub>70</sub> e P<sub>15</sub>-P<sub>85</sub>, respectivamente. É importante salientarmos que os dados apresentados por Silva *et al.*<sup>8</sup> e aqueles utilizados para a elaboração das presentes tabelas de percentis são de amostras diferentes.

Filaire *et al.*<sup>11</sup> verificaram o comportamento de variáveis hematológicas, hormonais e psicológicas em futebolistas franceses em quatro momentos ao longo de uma temporada competitiva. Ao compararmos as variações dos parâmetros hematológicos (hemoglobina: 14,4-15,4g.dL<sup>-1</sup>; hematócrito: 45,3-46,9%; leucócitos: 5,8-6,2 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; linfócitos: 2,2-2,3 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>; neutrófilos: 3,1-3,3 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>) com a tabela 3 do presente estudo, é possível concluirmos que as concentrações de hemoglobina, hematócrito, leucócitos, linfócito e neutrófilos determinadas por Filaire *et al.*<sup>11</sup> permaneceram entre as seguintes faixas de percentis: P<sub>30</sub>-P<sub>70</sub>, P<sub>70</sub>-P<sub>100</sub>, P<sub>30</sub>-P<sub>50</sub>, P<sub>15</sub>-P<sub>30</sub> e P<sub>50</sub>-P<sub>70</sub>, respectivamente. No entanto, ao classificarmos as mesmas variáveis analisadas por Silva *et al.*<sup>7</sup> em futebolistas brasileiros (hemoglobina: 14,2-15,3g.dL<sup>-1</sup> = P<sub>30</sub>-P<sub>85</sub>; hematócrito: 40,7-43,3% = P<sub>15</sub>-P<sub>70</sub>; leucócitos: 5,4-5,5 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> = P<sub>15</sub>-P<sub>30</sub>; linfócitos: 1,9-2,0 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> = P<sub>0</sub>-P<sub>15</sub>; neutrófilos: 3,2-3,3 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> = P<sub>50</sub>-P<sub>70</sub>), apenas a concentração de neutrófilos foi distribuída na mesma faixa de percentil.

Kraemer *et al.*<sup>12</sup> investigaram as respostas das concentrações de cortisol (C; entre 525-650nmol.L<sup>-1</sup>) e testosterona (T; entre 12,3-17,2nmol.L<sup>-1</sup>) em futebolistas experientes durante seis momentos de uma temporada competitiva com duração total de 11 semanas. Ao compararmos esses resultados com a tabela 4 da presente investigação, é possível verificarmos que as concentrações de C e T permaneceram entre as seguintes faixas de percentis: P<sub>50</sub>-P<sub>100</sub>, P<sub>0</sub>-P<sub>30</sub>, respectivamente. No entanto, a concentração mínima de testosterona (12,3nmol.L<sup>-1</sup>) observada por Kraemer *et al.*<sup>12</sup> está abaixo do P<sub>0</sub> da tabela 4. É possível que esse fato tenha ocorrido devido à diferença de idade entre o grupo analisado por Kraemer *et al.*<sup>12</sup> e o utilizado para a elaboração das presentes tabelas de percentis (19,9 ± 0,9 *versus* 24,8 ± 3,0 anos). Por outro lado, as concentrações hormonais (cortisol: entre 442,9-612,2nmol.L<sup>-1</sup>; testosterona: entre 23,5-33,6nmol.L<sup>-1</sup>; razão T/C: entre 43-59 x 10<sup>-3</sup>; adrenalina: entre 57,4-68,2pg.mL<sup>-1</sup>; noradrenalina: entre 95,2-218,8pg.mL<sup>-1</sup>) obtidas por Silva *et al.*<sup>9</sup> permaneceram dentro das seguintes faixas de percentis: P<sub>30</sub>-P<sub>100</sub>, P<sub>50</sub>-P<sub>100</sub>, P<sub>30</sub>-P<sub>85</sub>, P<sub>30</sub>-P<sub>70</sub> e P<sub>0</sub>-P<sub>70</sub>, respectivamente.

Consideramos que a principal limitação do presente estudo esteja relacionada com a elaboração da tabela de percentil 5. Na realidade, ao analisarmos os parâmetros propostos para avaliação da eficiência anaeróbia láctica e aláctica, constataremos que a maioria das investigações que têm utilizado essas variáveis são provenientes do nosso grupo de pesquisa<sup>6,8,9</sup>. No entanto, de acordo com Valquer *et al.*<sup>21</sup>, 96% dos esforços máximos realizados durante uma partida oficial de futebol são inferiores a 30m. Dessa maneira, a determinação da  $V_m$  e da  $[Lac]_{pico}$  obtidas após esforço máximo de 30m parecem ser parâmetros interessantes para a avaliação de futebolistas profissionais.

Com relação à tabela 6 do presente estudo, a expressão do desempenho aeróbio dos nossos atletas através da iLan justifica-se pelo fato de o limiar anaeróbio estar sendo amplamente utilizado com o objetivo de determinar a capacidade aeróbia de futebolistas profissionais<sup>4,6,7,9,20,22-25</sup>. Chmura e Nazar<sup>20</sup> verificaram que a iLan determinada em 13 futebolistas profissionais variou entre 13,4 e 14,3km.h<sup>-1</sup> antes e após seis semanas de treinamento. Em comparação com nossos resultados,

é possível classificarmos os achados de Chmura e Nazar<sup>20</sup> na seguinte faixa de percentil: P<sub>30</sub>-P<sub>85</sub>.

De acordo com os resultados do presente estudo, concluímos que, a partir da determinação das variáveis antropométricas, de desempenho, bioquímicas hematológicas, hormonais e psicológicas de 82 futebolistas profissionais, foi possível a elaboração de tabelas de percentis que podem ser utilizadas como referencial de comparação para investigações posteriores. Além disso, no decorrer da discussão, exemplificamos a aplicabilidade dessas tabelas. Interessantemente, apenas a tabela 2 apresentou limitações de utilização quando comparada aos resultados obtidos por Filaire *et al.*<sup>10</sup>.

## AGRADECIMENTOS

Apoio Financeiro: Fapesp (processo número 04/15241-4).

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

## REFERÊNCIAS

1. Bangsbo J, Norregaard L, Thorsoe F. Activity Profile of Competition Soccer. *Can J Sport Sci* 1991;16:110-6.
2. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:1925-31.
3. Chamari K, Hachana Y, Ahmed YB, Galy O, Sghaier, F, Chatard JC, et al. Field and laboratory testing in young elite soccer players. *Br J Sports Med* 2004;38:191-6.
4. Silva ASR, Santos FNC, Santhiago V, Gobatto CA. Comparação entre métodos invasivos e não invasivo de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:233-7.
5. Halson SL, Jeukendrup AE. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Med* 2004;34:967-81.
6. Silva ASR, Santhiago V, Papoti M, Gobatto CA. Comportamento das concentrações séricas e urinárias de creatinina e ureia ao longo de uma periodização desenvolvida em futebolistas profissionais: Relações com a taxa de filtração glomerular. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12:327-32.
7. Silva ASR, Santhiago V, Papoti M, Gobatto C. Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program. *Int J Lab Hematol* 2008;30:158-66.
8. Silva ASR, Santhiago V, Papoti M, Gobatto C. Psychological, biochemical and physiological responses of Brazilian soccer players during a training program. *Sci Sports* 2008;23:66-72.
9. Silva ASR, Papoti M, Santhiago V, Pauli JR, Gobatto C. Serum and plasma hormonal concentrations are sensitive to periods of intensity and volume of soccer training. *Sci Sports* 2010 (aceito para publicação).
10. Filaire E, Bernain X, Sagnol M, Lac G. Preliminary results on mood state, salivary testosterone:cortisol ratio and team performance in professional soccer team. *Eur J Appl Physiol* 2001;86:179-84.
11. Filaire E, Lac G, Pequignot JM. Biological, hormonal, and psychological parameters in professional soccer players throughout a competitive season. *Percept Mot Skills* 2003;97:1061-72.
12. Kraemer WJ, French DN, Paxton NJ, Häkkinen K, Volek JS, Sebastianelli WJ, et al. Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. *J Strength Cond Res* 2004;18:121-8.
13. Minetto MA, Lanfranco F, Tibaudi A, Baldi M, Termine A, Ghigo E. Changes in awakening cortisol response and midnight salivary cortisol are sensitive markers of strenuous training-induced fatigue. *J Endocrinol Invest* 2008;31:16-24.
14. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:1164-8.
15. Durnin JVG, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32:77-97.
16. Nuttal FQ, Wedin DS. A simple rapid colorimetric method for determination of creatine kinase activity. *J Lab Clin Med* 1966;68:324-32.
17. Larsen K. Creatinine assay by a reaction-kinetic principle. *Clin Chim Acta* 1972;41:209-17.
18. Crocker CL. Rapid determination of urea nitrogen in serum or plasma without desproteinization. *Am J Med Technol* 1967;33:361-5.
19. Smedes F, Kraak JC, Poppe H. Simple and fast solvent extraction for selective and quantitative isolation of adrenaline, noradrenaline and dopamine from plasma and urine. *J Chromatogr* 1982;231:25-39.
20. Chmura J, Nazar K. Parallel changes in the onset of blood lactate accumulation (OBLA) and threshold of psychomotor performance deterioration during incremental exercise after training in athletes. *Int J Psychophysiol* 2010;75:287-90.
21. Valquer W, Barros TL, Sant'anna M. High intensity motion pattern analyses of Brazilian elite soccer players. In: IV World Congress of Notational Analysis of Sport. Porto: FCDEF-UP; 1998. p. 80.
22. Casajus JA. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2001;41:463-9.
23. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:1042-7.
24. Denadai BS, Gomide EB, Greco CC. The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. *J Strength Cond Res* 2005;19:364-8.
25. Silva ASR, Bonette AL, Santhiago V, Gobatto CA. Effect of soccer training on the running speed and the blood lactate concentration at the lactate minimum test. *Biol Sport* 2007;24:105-14.